

(43) Date of publication of application: 28 . 09 . 99

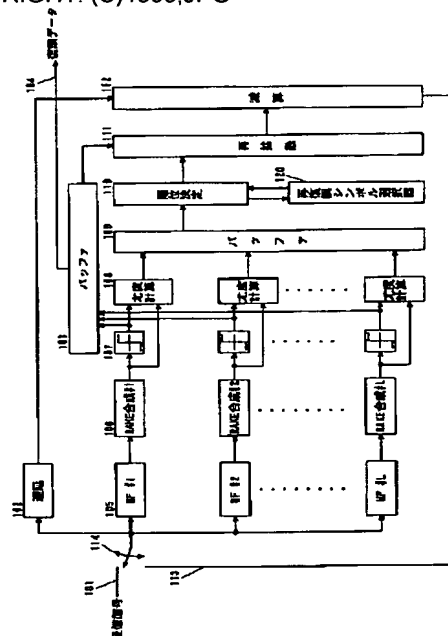
H04B 1/707
H04B 1/10

(72) Inventor: **UESUGI MITSURU**

amount of operation can also be reduced.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

SOLUTION: This device is equipped with a general CDMA demodulation part consisting of a compatible filter 105 and a discriminator 107 for each code and, at the same time, is equipped with a likelihood calculator 108. Moreover, the device is equipped with a buffer 103 for accumulating a temporary decision value, a buffer 109 for accumulating the likelihood, an order decider 110 for deciding order by the likelihood, a re-diffuser 111 for re-diffusing in accordance with the decided order, delay equipment 102 for having a reception signal delayed, a subtractor 112 for subtracting a re-diffused result from delay data and a re-demodulation symbol selector 120 for selecting only a symbol of higher order out of the symbols. Then, by using only the symbols selected here at the time of order updating, the amount of operation is reduced. Also, by updating a structure of the re-demodulation symbol selector 120, the number of times of ranking is reduced, and, in addition, the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-266184

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 B 1/707
1/10

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00
H 0 4 B 1/10

D
L

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-85139

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月17日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 上杉 充

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

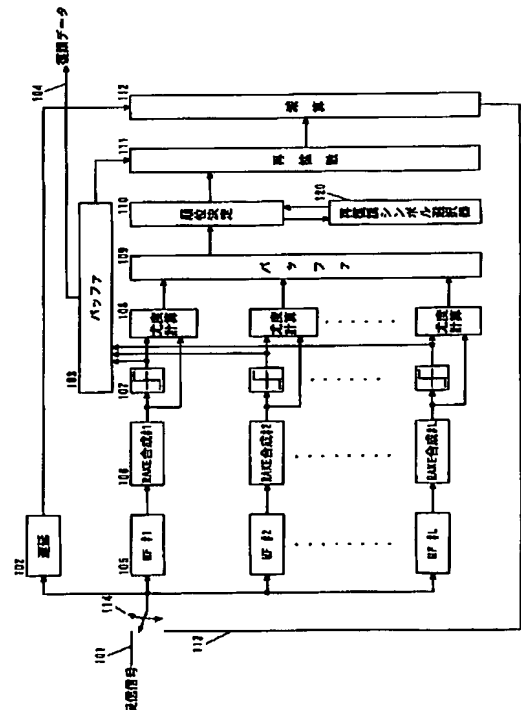
(74) 代理人 弁理士 役 昌明 (外3名)

(54) 【発明の名称】 干渉信号除去装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 所望の性能を得るのに干渉除去動作を繰り返さずに干渉を除去する干渉除去装置を提供する。

【解決手段】 コード毎に整合フィルタ105と識別器107からなる一般的なCDMA用復調部を備えると共にそれぞれに尤度計算器108を備え、さらに、仮判定値を蓄えるバッファ103と、尤度を蓄えるバッファ109と、尤度によって順位を決定する順位決定器110と、決定した順番に従って再拡散を行なう再拡散器111と、受信信号を遅延させる遅延器102と、遅延データから再拡散結果を減ずる減算器112と、当該シンボルのうち順位の上位のみを選択する再復調シンボル選択器120を備え、順位更新時にここで選択されたシンボルのみを使用することで、演算量を削減する。また再復調シンボル選択器120の構成を変更することにより、ランキングの回数を削減して更に演算量を低減させることもできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コード毎に整合フィルタと識別器からなる一般的なCDMA用復調部を備えると共にそれぞれに尤度計算器を備え、さらに、仮判定値を蓄えるバッファと、尤度を蓄えるバッファと、尤度によって順位を決定する順位決定器と、決定した順番に従って再拡散を行なう再拡散器と、受信信号を遅延させる遅延器と、遅延データから再拡散結果を減ずる減算器と、当該シンボルのうち順位の上位のみを選択する再復調シンボル選択器を備え、順位更新時にここで選択されたシンボルのみを使用することで、演算量を削減することを特徴とする干渉信号除去装置。

【請求項2】 前記再復調シンボル選択器に代えて、最上位シンボル除外機能を付加した最上位シンボル除外機能付き再復調シンボル選択器を備え、当該シンボルの中で最上位のシンボルがある場合はこれを除外し、残ったシンボルの中から順位の上位のシンボルのみを選択し、順位更新時にここで選択されたシンボルのみを使用することで、演算量を削減することを特徴とする請求項1に記載の干渉信号除去装置。

【請求項3】 コード毎に整合フィルタと識別器からなる一般的なCDMA用復調部を備えると共にそれぞれに尤度計算器を備え、さらに、仮判定値を蓄えるバッファと、尤度を蓄えるバッファと、尤度によって順位を決定する順位決定器と、決定した順番に従って再拡散を行なう再拡散器と、受信信号を遅延させる遅延器と、遅延データから再拡散結果を減ずる減算器と、再順位決定選択スイッチを備え、最初の順位決定を行なった後再度の順位決定を行なわないことで、演算量を削減することを特徴とする干渉信号除去装置。

【請求項4】 ある区間（例えば1スロットの区間）における全てのユーザの全ての信号を通常のCDMAと同じ方法で受信・識別して仮判定値とする段階と、識別前の信号および識別後の信号を尤度計算する段階と、計算した尤度値の大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けを行なう段階と、順位が一番高いものはそのまま仮判定値を復調データとして出力するとともに仮判定値をもとに再拡散され、遅延された受信信号から差し引かれ干渉除去後の信号を得る段階と、仮判定値を再拡散したときにその影響が及ぶシンボル（当該シンボル）中の上位のシンボルを選択し、そのシンボルについてのみ再度復調して順位を付け替える段階を含むことを特徴とする干渉信号除去方法。

【請求項5】 ある区間（例えば1スロットの区間）における全てのユーザの全ての信号を通常のCDMAと同じ方法で受信・識別して仮判定値とする段階と、識別前の信号および識別後の信号を尤度計算する段階と、計算した尤度値の大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けを行なう段階と、順位が一番高いものはそのまま仮判定値を復調データとして出力するとともに仮判

定値をもとに再拡散され、遅延された受信信号から差し引かれ干渉除去後の信号を得る段階と、仮判定値を再拡散したときにその影響が及ぶシンボル（当該シンボル）中の最上位のシンボルがある場合はこれを除外し、残ったシンボルの中から順位の上位のシンボルのみを選択し、そのシンボルについてのみ再度復調して順位を付け替える段階を含むことを特徴とする干渉信号除去方法。

【請求項6】 ある区間（例えば1スロットの区間）における全てのユーザの全ての信号を通常のCDMAと同じ方法で受信・識別して仮判定値とする段階と、識別前の信号および識別後の信号を尤度計算する段階と、計算した尤度値の大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けを行なう段階と、この順位付けを更新させないようにする段階と、順位が一番高いものはそのまま仮判定値を復調データとして出力するとともに仮判定値をもとに再拡散され、遅延された受信信号から差し引かれ干渉除去後の信号を得る段階を含むことを特徴とする干渉信号除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はCDMA移動通信において用いられる干渉信号除去装置及び方法に関し、特に干渉を抑圧することで通信できる容量を増加させるよう構成したものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、干渉信号除去装置としては、特開平7-131382および特開平7-273713などに提案されているものが知られている。

【0003】 これらの例は、干渉除去動作を数回繰り返すことによって徐々に精度を高めて行くというものであり、複数ユーザの相互干渉を除去して行くことで、誤り率を改善し、容量の増加を図っている。

【0004】 図4は、従来の干渉除去装置の構成を示すブロック図である。図4において、受信信号1は、遅延器2と整合フィルタ9に入力される。整合フィルタ9の出力は係数乗算器10で入力信号の相互相関行列の固有値 λ を乗ぜられ、1段目相関除去回路7に入り、再拡散器11と遅延器13に入る。また、再拡散器11の出力は減算器12で遅延器2の出力から減ぜられる。

【0005】 複数のコードを使用する場合には全部のコードについて減算を行なう。この結果は逆拡散器14を経て係数乗算器15で入力信号の相互相関行列の固有値 λ を乗ぜられ、遅延器13の出力と加算器16で加えられて1段目復調結果17となる。

【0006】 遅延器1の出力は遅延器3を経て1段目遅延受信信号4となる。M段目相関除去回路8は、1段目相関除去回路7のあとに従属に接続される。M段目入力信号5は、M段目復調入力18とともにM段目相関除去回路8に入力され、M段目相関除去回路8からM段目遅延信号6と、M段目復調結果19が出力される。

【0007】図4を基に従来例の動作を説明する。受信信号1はCDMAの多重された信号である。整合フィルタ9は、各ユーザの拡散コードで相関をとることにより、他のユーザの信号及び熱雑音を抑制して当該ユーザの信号を取り出す。これらの値は係数乗算器10で入力信号における各ユーザ間の相互相関行列の固有値 λ を乗ぜられ、再拡散器11で再拡散される。この値はまた、遅延器13に入る。

【0008】各ユーザの再拡散後の信号は、受信信号1を遅延器2で遅延させた信号から、減算器12で差し引かれる。これを更に逆拡散器14で逆拡散した結果は、係数乗算器15で入力信号の相互相関行列の固有値 λ を乗ぜられ、遅延器13の出力と加算器16で加えられて1段目復調結果17となる。この値はユーザ数分だけ存在する。

【0009】遅延器2の出力は更に遅延器3で遅延されて1段目遅延受信信号4となる。遅延器2の出力と乗算器10の出力を入力とし、1段目遅延受信信号4と1段目復調結果17を出力とするブロックは1段目相関除去回路7である。

【0010】M段目相関除去回路8は1段目相関除去回路7と同様の構成であり、1段目相関除去回路7のあとに従属に接続される。従属接続する段数が多いほど性能は向上するので、通常は性能を出すために2つか3つ程度以上接続される。

【0011】このように、従来の干渉信号除去装置でも干渉を抑圧でき、容量の増加が達成できる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来例では、所望の性能を得るには干渉除去動作を繰り返す必要があり、逆拡散や拡散のような演算量の多い処理を繰り返すため、演算量が膨大となり、実現が困難になるという問題があった。

【0013】そこで本件出願人は、前記従来例の問題を解決するために特許出願（特願平8-295922号）を行なったところであるが、これをさらに改良すべく本発明を提案するに至ったものであり、先の出願と同様に、所望の性能を得るのに干渉除去動作を繰り返すための演算量を削減して干渉を除去する干渉除去装置及び方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、単位時間内で、全ユーザの全シンボルを仮判定してシンボル毎に尤度を付加し、その確からしいものから順に順位をつけて復号し、残りの信号からレプリカを差し引くことで、ステージを繰り返さなくても所望の性能が得られるようにしたものにおいて、当該シンボルのうち順位の上位のみを選択する再復調シンボル選択器を備え、順位更新時にここで選択されたシンボルのみを使用することで、演算量を削減するよう構成したものである。そしてこのように構成することで、ロングコードを用いる場合、遅延波

が存在する場合、特に上り回線で問題になるユーザ毎にタイミングが異なる場合などにおいても良好に動作する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、コード毎に整合フィルタと識別器からなる一般的なCDMA用復調部を備え、さらにそれぞれに尤度計算器を備え、さらに、仮判定値を蓄えるバッファと、尤度を蓄えるバッファと、尤度によって順位を決定する順位決定器と、決定した順番に従って再拡散を行なう再拡散器と、受信信号を遅延させる遅延器と、遅延データから再拡散結果を減ずる減算器と、当該シンボルのうち順位の上位のみを選択する再復調シンボル選択器を備え、順位更新時にここで選択されたシンボルのみを使用することで、演算量を削減することを特徴とする干渉信号除去装置としたものであり、順位更新時にここで選択されたシンボルのみを使用することで、演算量を削減することができるという作用を有する。

【0016】本発明の請求項2に記載の発明は、前記再復調シンボル選択器に代えて、最上位シンボル除外機能を付加した最上位シンボル除外機能付き再復調シンボル選択器を備え、当該シンボルの中で最上位のシンボルがある場合はこれを除外し、残ったシンボルの中から順位の上位のシンボルのみを選択し、順位更新時にここで選択されたシンボルのみを使用することで、演算量を削減することを特徴とする請求項1に記載の干渉信号除去装置としたものであり、当該シンボルの中で最上位のシンボルがある場合はこれを除外し、残ったシンボルの中から順位の上位のシンボルのみを選択し、順位更新時にここで選択されたシンボルのみを使用することで、演算量を削減することができるという作用を有する。

【0017】本発明の請求項3に記載の発明は、コード毎に整合フィルタと識別器からなる一般的なCDMA用復調部を備え、さらにそれぞれに尤度計算器を備え、さらに、仮判定値を蓄えるバッファと、尤度を蓄えるバッファと、尤度によって順位を決定する順位決定器と、決定した順番に従って再拡散を行なう再拡散器と、受信信号を遅延させる遅延器と、遅延データから再拡散結果を減ずる減算器と、再順位決定選択スイッチを備え、最初の順位決定を行なった後再度の順位決定を行なわないことで、演算量を削減することを特徴とする干渉信号除去装置としたものであり、最初の順位決定を行なった後再度の順位決定を行なわないことで、演算量を削減することができるという作用を有する。

【0018】本発明の請求項4に記載の発明は、ある区間（例えば1スロットの区間）における全てのユーザの全ての信号を通常のCDMAと同じ方法で受信・識別して仮判定値とする段階と、識別前の信号および識別後の信号を尤度計算する段階と、計算した尤度値の大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けを行なう段

階と、順位が一番高いものはそのまま仮判定値を復調データとして出力するとともに仮判定値をもとに再拡散され、遅延された受信信号から差し引かれ干渉除去後の信号を得る段階と、仮判定値を再拡散したときにその影響が及ぶシンボル（当該シンボル）中の上位のシンボルを選択し、そのシンボルについてのみ再度復調して順位を付け替える段階を含むことを特徴とする干渉信号除去方法としたものであり、順位更新時にここで選択されたシンボルのみを使用することで、演算量を削減することができるという作用を有する。

【0019】本発明の請求項5に記載の発明は、ある区間（例えば1スロットの区間）における全てのユーザの全ての信号を通常のCDMAと同じ方法で受信・識別して仮判定値とする段階と、識別前の信号および識別後の信号を尤度計算する段階と、計算した尤度値の大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けを行なう段階と、順位が一番高いものはそのまま仮判定値を復調データとして出力するとともに仮判定値をもとに再拡散され、遅延された受信信号から差し引かれ干渉除去後の信号を得る段階と、仮判定値を再拡散したときにその影響が及ぶシンボル（当該シンボル）中の最上位のシンボルがある場合はこれを除外し、残ったシンボルの中から順位の上位のシンボルのみを選択し、そのシンボルについてのみ再度復調して順位を付け替える段階を含むことを特徴とする干渉信号除去方法としたものであり、当該シンボルの中で最上位のシンボルがある場合はこれを除外し、残ったシンボルの中から順位の上位のシンボルのみを選択し、順位更新時にここで選択されたシンボルのみを使用することで、演算量を削減することができるという作用を有する。

【0020】本発明の請求項6に記載の発明は、ある区間（例えば1スロットの区間）における全てのユーザの全ての信号を通常のCDMAと同じ方法で受信・識別して仮判定値とする段階と、識別前の信号および識別後の信号を尤度計算する段階と、計算した尤度値の大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けを行なう段階と、この順位付けを更新させないようにする段階と、順位が一番高いものはそのまま仮判定値を復調データとして出力するとともに仮判定値をもとに再拡散され、遅延された受信信号から差し引かれ干渉除去後の信号を得る段階を含むことを特徴とする干渉信号除去方法としたものであり、最初の順位決定を行なった後再度の順位決定を行なわないことで、演算量を削減することができるという作用を有する。

【0021】以下、本発明の実施の形態について、図1から図3を用いて説明する。

【0022】（第1の実施の形態）図1は本発明の第1の実施の形態の干渉信号除去装置の概略構成を示すブロック図である。図1において、選択スイッチ114によって受信信号101或いは干渉除去後の信号113が選択され

る。選択された信号は遅延器102と整合フィルタ105に入り、整合フィルタ105の出力はRAKE合成器106を経て識別器107と尤度計算器108に入る。識別器107の出力は尤度計算器108と判定値バッファ103に入る。尤度計算器108の出力は、尤度バッファ109に入り、その出力は順位決定路110に入り、その出力と判定値バッファ103の出力は再拡散器111に入り、その出力と遅延器102の出力は減算器112に入る。また、判定値バッファ103からは復調データ104が出力される。また、再復調シンボル選択器120は順位決定器110で決定された順位と、再拡散されたシンボルから、再復調すべきシンボルのみを選択して順位決定器110を制御する。

【0023】次に本発明の干渉信号除去装置の動作について説明する。

【0024】図1において、最初に選択スイッチ114は受信信号101を選択し、ユーザ毎に整合フィルタ105で拡散コードと相関を取ることによって、他のユーザや熱雑音を抑圧して当該ユーザの信号を取り出す。更にRAKE合成器106でRAKE合成を行なって品質を向上させる。この結果を識別器107で硬判定する。

【0025】通常のCDMA受信機はこの結果を受信結果とする。ところが、複数ユーザの拡散コードが互いに直交していない場合は、整合フィルタ105で完全に分離できない。また、遅延波が存在する場合は時間相関が影響する。更にユーザ毎にタイミングが異なる場合は拡散コードが互いに直交していても、時間相関まで0でなければ干渉が生じる。これらの要因で、識別器107の出力は、ユーザが多いほど品質が劣化する。

【0026】本発明の第1の実施の形態においては、まず、ある区間（例えば1スロットの区間）における全てのユーザの全ての信号を通常のCDMAと同じ方法で受信し、識別器107の出力を判定値バッファ103に格納する。また、識別器107の入力と出力は尤度計算器108に入り、その尤度が計算される。尤度はそのシンボルの確からしさを表す指標で、識別器107の入出力のユークリッド距離を使用するなど、本件出願人による先の出願、特願平8-295922号の第2、第3、第5及び第6の実施の形態に記載された各尤度計算器により尤度が計算されるものである。

【0027】ある区間における各ユーザの全シンボルに対する尤度計算器108の出力は尤度バッファ109に入り、順位決定器110でその大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けが行なわれる。

【0028】順位が一番高いものはそのまま仮判定値を復調データ104として出力するとともに再拡散器111で、識別器107で仮判定した値をもとに再拡散され、遅延器102で遅延された受信信号から減算器112で差し引かれ干渉除去後の信号113が得られる。仮判定値が正しければ、そのシンボルが影響する干渉が完全に除去される。

このあとは、選択スイッチ114は干渉除去後の信号113の

側を選ぶ。

【0029】前記で仮判定値を再拡散したときにその影響が及ぶシンボルについてのみ前記と同じ演算を再度行ない、識別器107の結果を判定値バッファ103に、尤度計算器108の出力を尤度バッファ109に格納するが、その際、当該の全てのシンボルの復調は行なわず、後述する再復調シンボル選択器120で選択したシンボルのみ再復調する。

【0030】この後で、順位決定器110でその大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けが行なわれる。ただし、このときに最初に選ばれたシンボルは除外する。

【0031】なお、本件出願人による先の出願、特願平8-295922号の第1の実施の形態では、前記で仮判定値を再拡散したときにその影響が及ぶシンボル（当該シンボルと呼ぶ）全てについて再度復調して順位を付け替えるが、順位決定器110の結果から、再復調シンボル選択器120は当該シンボル中の上位のシンボル（例えば当該シンボルの中で最上位の1つのみ）を選択し、そのシンボルについてのみ再度復調して順位を付け替えることとする。このことで演算量の削減が図れる。

【0032】このようにして順位を付け替えた結果、順位の一番高いものはそのまま仮判定値を復調データ104として出力するとともに再拡散器111で、識別器107で仮判定した値をもとに、回線のインパルス応答を使用して再拡散され、遅延器102で遅延された受信信号から減算器112で差し引かれ干渉除去後の信号113が得られる。この時点で、2つのシンボルの干渉が除去されたことになる。以降、全シンボルに対してこの演算を行なう。

【0033】回線のインパルス応答の推定はRAKE受信に必要なため、既存のCDMA受信機でも行なっている方法をそのまま用いる。尤度の最も高いシンボルは、品質が良いために正しい確率が高いため、再拡散後の信号を引くことで精度の高い干渉除去が可能となる。

【0034】また、ロングコードを使用している場合は、シンボル毎に干渉量が異なるために、たくさんのシンボルの中には偶然ほとんど干渉がないものが生じる可能性が高く、そのようなシンボルの仮判定後の品質は大変良いため、本装置ではステージ数を重ねて品質を向上させることなしに所望の品質が得られるのである。

【0035】（第2の実施の形態）図2は本発明の第2の実施の形態の干渉信号除去装置の概略構成を示すブロック図である。図2において、選択スイッチ114によって受信信号101或いは干渉除去後の信号113が選択される。選択された信号は遅延器102と整合フィルタ105に入り、整合フィルタ105の出力はRAKE合成器106を経て識別器107と尤度計算器108に入る。識別器107の出力は尤度計算器108と判定値バッファ103に入る。尤度計算器108の出力は、尤度バッファ109に入り、その出力は順位決定路110に入り、その出力と判定値バッファ103の出力は

再拡散器111に入り、その出力と遅延器102の出力は減算器112に入る。また、判定値バッファ103からは復調データ104が出力される。また、最上位シンボル除外機能付き再復調シンボル選択器130は順位決定器110で決定された順位と、再拡散されたシンボルから、再復調すべき最上位のシンボル以外のシンボルのみを選択して順位決定器110を制御する。

【0036】次に本発明の干渉信号除去装置の動作について説明する。

10 【0037】図2において、最初に選択スイッチ114は受信信号101を選択し、ユーザ毎に整合フィルタ105で拡散コードと相関を取ることによって、他のユーザや熱雑音を抑圧して当該ユーザの信号を取り出す。更にRAKE合成器106でRAKE合成を行なって品質を向上させる。この結果を識別器107で硬判定する。

20 【0038】通常のCDMA受信機はこの結果を受信結果とする。ところが、複数ユーザの拡散コードが互いに直交していない場合は、整合フィルタ105で完全に分離できない。また、遅延波が存在する場合は時間相関が影響する。更にユーザ毎にタイミングが異なる場合は拡散コードが互いに直交していても、時間相関まで0でなければ干渉が生じる。これらの要因で、識別器107の出力は、ユーザが多いほど品質が劣化する。

30 【0039】本発明の第2の実施の形態においては、まず、ある区間（例えば1スロットの区間）における全てのユーザの全ての信号を通常のCDMAと同じ方法で受信し、識別器107の出力を判定値バッファ103に格納する。また、識別器107の入力と出力は尤度計算器108に入り、その尤度が計算される。尤度はそのシンボルの確からしさを表す指標で、識別器107の入出力のユークリッド距離を使用するなど、本件出願人による先の出願、特願平8-295922号の第2、第3、第5及び第6の実施の形態に記載された各尤度計算器により尤度が計算されるものである。

【0040】ある区間における各ユーザの全シンボルに対する尤度計算器108の出力は尤度バッファ109に入り、順位決定器110でその大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けが行なわれる。

40 【0041】順位の一番高いものはそのまま仮判定値を復調データ104として出力するとともに再拡散器111で、識別器107で仮判定した値をもとに再拡散され、遅延器102で遅延された受信信号から減算器112で差し引かれ干渉除去後の信号113が得られる。仮判定値が正しければ、そのシンボルが影響する干渉が完全に除去される。このあとは、選択スイッチ114は干渉除去後の信号113の側を選ぶ。

50 【0042】前記で仮判定値を再拡散したときにその影響が及ぶシンボルについてのみ前記と同じ演算を再度行ない、識別器107の結果を判定値バッファ103に、尤度計算器108の出力を尤度バッファ109に格納するが、その

際、当該の全てのシンボルの復調は行なわず、後述する最上位シンボル除外機能付き再復調シンボル選択器130で選択されたシンボルのみ再復調する。

【0043】この後で、順位決定器110でその大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けが行なわれる。ただし、このときに最初に選ばれたシンボルは除外する。

【0044】なお、本件出願人による先の出願、特願平8-295922号の第1の実施の形態では、前記で仮判定値を再拡散したときにその影響が及ぶシンボル（当該シンボルと呼ぶ）全てについて再度復調して順位を付け替えるが、順位決定器110の結果から、最上位シンボル除外機能付き再復調シンボル選択器130は当該シンボル中の上位のシンボル（例えば当該シンボルの中で最上位の1つのみ）を選択し、そのシンボルについてのみ再度復調して順位を付け替えることとする。このとき、全シンボル中の最上位のシンボルは、既にその時点で品質が良いと期待できるので、それを除外することで、下位の順位の当該シンボルの中から再度復調して順位を更新するシンボルを選択でき、性能の向上が期待できる。また、この

ような判定は演算量にはほとんど影響がないので、上記第1の実施の形態と同程度に演算量の削減が図れる。

【0045】このようにして順位を付け替えた結果、順位が一番高いものはそのまま仮判定値を復調データ104として出力するとともに再拡散器111で、識別器107で仮判定した値をもとに、回線のインパルス応答を使用して再拡散され、遅延器102で遅延された受信信号から減算器112で差し引かれ干渉除去後の信号113が得られる。この時点で、2つのシンボルの干渉が除去されたことになる。以降、全シンボルに対してこの演算を行なう。

【0046】回線のインパルス応答の推定はRAKE受信に必要なため、既存のCDMA受信機でも行なっている方法をそのまま用いる。尤度の最も高いシンボルは、品質が良いために正しい確率が高いので、再拡散後の信号を引くことで精度の高い干渉除去が可能となる。

【0047】また、ロングコードを使用している場合は、シンボル毎に干渉量が異なるために、たくさんのシンボルの中には偶然ほとんど干渉がないものが生じる可能性が高く、そのようなシンボルの仮判定後の品質は大変良いため、本装置ではステージ数を重ねて品質を向上させることなしに所望の品質が得られるのである。

【0048】（第3の実施の形態）図3は本発明の第3の実施の形態の干渉信号除去装置の概略構成を示すブロック図である。図3において、選択スイッチ114によって受信信号101或いは干渉除去後の信号113が選択される。選択された信号は遅延器102と整合フィルタ105に入り、整合フィルタ105の出力はRAKE合成器106を経て識別器107と尤度計算器108に入る。識別器107の出力は尤度計算器108と判定値バッファ103に入る。尤度計算器108の出力は、尤度バッファ109に入り、その出力は再順位

決定選択スイッチ140を介して順位決定路110に入り、その出力と判定値バッファ103の出力は再拡散器111に入り、その出力と遅延器102の出力は減算器112に入る。また、判定値バッファ103からは復調データ104が出力される。

【0049】次に本発明の干渉信号除去装置の動作について説明する。

【0050】図3において、最初に選択スイッチ114は受信信号101を選択し、ユーザ毎に整合フィルタ105で拡散コードと相関を取ることによって、他のユーザや熱雑音を抑圧して当該ユーザの信号を取り出す。更にRAKE合成器106でRAKE合成を行なって品質を向上させる。この結果を識別器107で硬判定する。

【0051】通常のCDMA受信機はこの結果を受信結果とする。ところが、複数ユーザの拡散コードが互いに直交していない場合は、整合フィルタ105で完全に分離できない。また、遅延波が存在する場合は時間相関が影響する。更にユーザ毎にタイミングが異なる場合は拡散コードが互いに直交していても、時間相関まで0でなければ干渉が生じる。これらの要因で、識別器107の出力は、ユーザが多いほど品質が劣化する。

【0052】本発明の第3の実施の形態においては、まず、ある区間（例えば1スロットの区間）における全てのユーザの全ての信号を通常のCDMAと同じ方法で受信し、識別器107の出力を判定値バッファ103に格納する。また、識別器107の入力と出力は尤度計算器108に入り、その尤度が計算される。尤度はそのシンボルの確からしさを表す指標で、識別器107の入出力のユークリッド距離を使用するなど、本件出願人による先の出願、特願平8-295922号の第2、第3、第5及び第6の実施の形態に記載された各尤度計算器により尤度が計算されるものである。

【0053】ある区間における各ユーザの全シンボルに対する尤度計算器108の出力は尤度バッファ109に入り、このとき再順位決定選択スイッチ140がONの状態なので、尤度バッファ109の出力に対して順位決定器110でその大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けが行なわれる。

【0054】順位が一番高いものはそのまま仮判定値を復調データ104として出力するとともに再拡散器111で、識別器107で仮判定した値をもとに再拡散され、遅延器102で遅延された受信信号から減算器112で差し引かれ干渉除去後の信号113が得られる。仮判定値が正しければ、そのシンボルが影響する干渉が完全に除去される。このあとは、選択スイッチ114は干渉除去後の信号113の側を選ぶ。

【0055】上記第1および第2の実施の形態では、前記で仮判定値を再拡散したときにその影響が及ぶシンボルについてのみ前記と同じ演算を再度行ない、識別器107の結果を判定値バッファ103に、尤度計算器108の出力

を尤度バッファ109に格納するが、本実施の形態ではこの復調は行なわれない。

【0056】この後で、本件出願人による先の出願、特願平8-295922号の第1乃至第6の実施の形態および上記第1、第2の実施の形態では、順位決定器110でその大小比較を行ない、最も尤度の高いものから順に順位付けが行なわれるが、本実施の形態では、再順位決定選択スイッチ140がOFFとなり、このあとの順位を更新しない。このことにより、上記第1及び第2の実施の形態よりも更に演算量の削減が図れる。

【0057】このようにして、最初の順位通りに演算を行ない、復調が終了したシンボルを除外した結果の順位が一番高いものはそのまま仮判定値を復調データ104として出力するとともに再拡散器111で、識別器107で仮判定した値をもとに、回線のインパルス応答を使用して再拡散され、遅延器102で遅延された受信信号から減算器112で差し引かれ干渉除去後の信号113が得られる。この時点で、2つのシンボルの干渉が除去されたことになる。以降、全シンボルに対してこの演算を行なう。

【0058】回線のインパルス応答の推定はRAKE受信に必要なため、既存のCDMA受信機でも行なっている方法をそのまま用いる。尤度の最も高いシンボルは、品質が良いために正しい確率が高いので、再拡散後の信号を引くことで精度の高い干渉除去が可能となる。

【0059】また、ロングコードを使用している場合は、シンボル毎に干渉量が異なるために、たくさんのシンボルの中には偶然ほとんど干渉がないものが生じる可能性が高く、そのようなシンボルの仮判定後の品質は大変良いため、本装置ではステージ数を重ねて品質を向上させることなしに所望の品質が得られるのである。

【0060】

【発明の効果】以上に説明したことから明らかなように本発明は、CDMA移動通信において、コード間の干渉を抑圧することで、許容加入者数を増大させることができる。コード間が非同期である場合、拡散コードがロングコードである場合、遅延波が存在する場合などにおいても効果がある。また、ランキングの回数を削減して更に演算量を削減させることができる。

【図面の簡単な説明】

*【図1】本発明の第1の実施の形態の干渉除去装置の構成を示すブロック図、

【図2】本発明の第2の実施の形態の干渉除去装置の構成を示すブロック図、

【図3】本発明の第3の実施の形態の干渉除去装置の構成を示すブロック図、

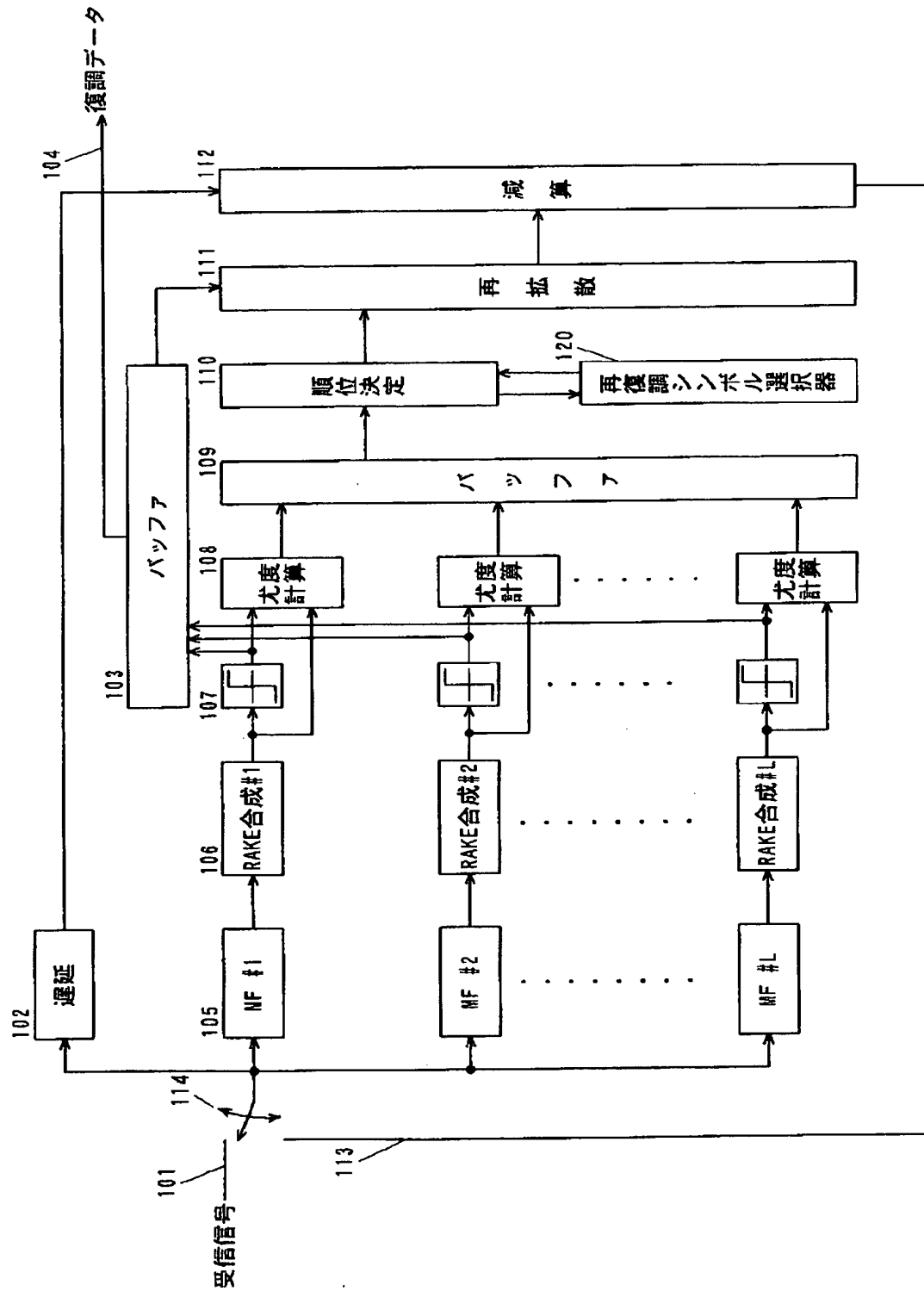
【図4】従来例の干渉除去装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

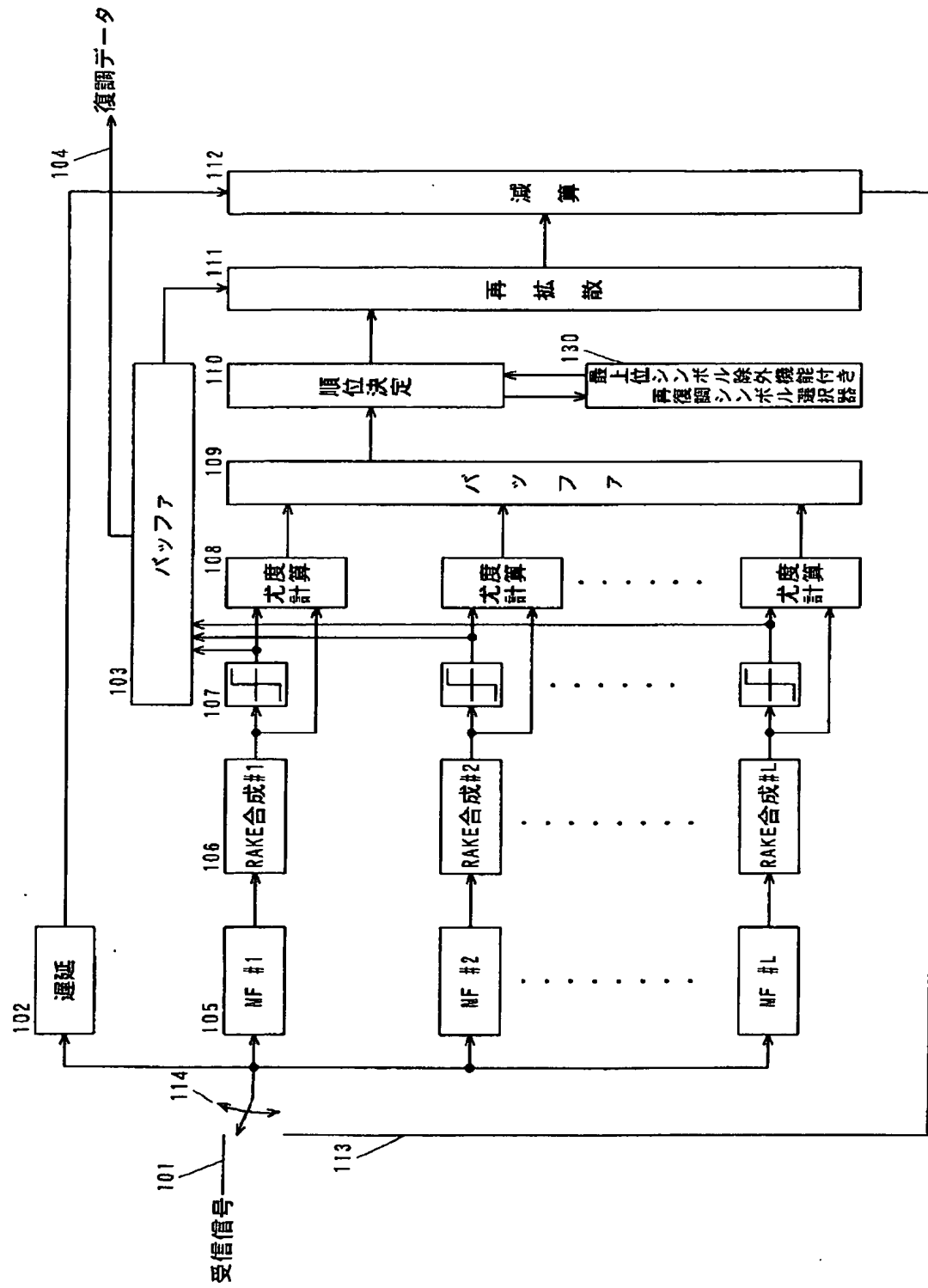
- | | |
|----|-----------------------------|
| 10 | 1、101 受信信号 |
| | 2、3、13、102 遅延器 |
| | 4 1段目遅延受信信号 |
| | 5 M段目入力信号 |
| | 6 M段目遅延信号 |
| | 7 1段目相関除去回路 |
| | 8 M段目相関除去回路 |
| | 9、105 整合フィルタ |
| | 10、15 係数乗算器 |
| | 11、111 再拡散器 |
| 20 | 12、112 減算器 |
| | 14 逆拡散器 |
| | 16 加算器 |
| | 17 1段目復調結果 |
| | 18 M段目復調入力 |
| | 19 M段目復調結果 |
| | 103 判定値バッファ |
| | 104 復調データ |
| | 106 RAKE合成器 |
| | 107 識別器 |
| 30 | 108 尤度計算器 |
| | 109 尤度バッファ |
| | 110 順位決定器 |
| | 113 干渉除去後の信号 |
| | 114 選択スイッチ |
| | 120 再復調シンボル選択器 |
| | 130 最上位シンボル除外機能付き再復調シンボル選択器 |
| | 140 再順位決定選択スイッチ |

*

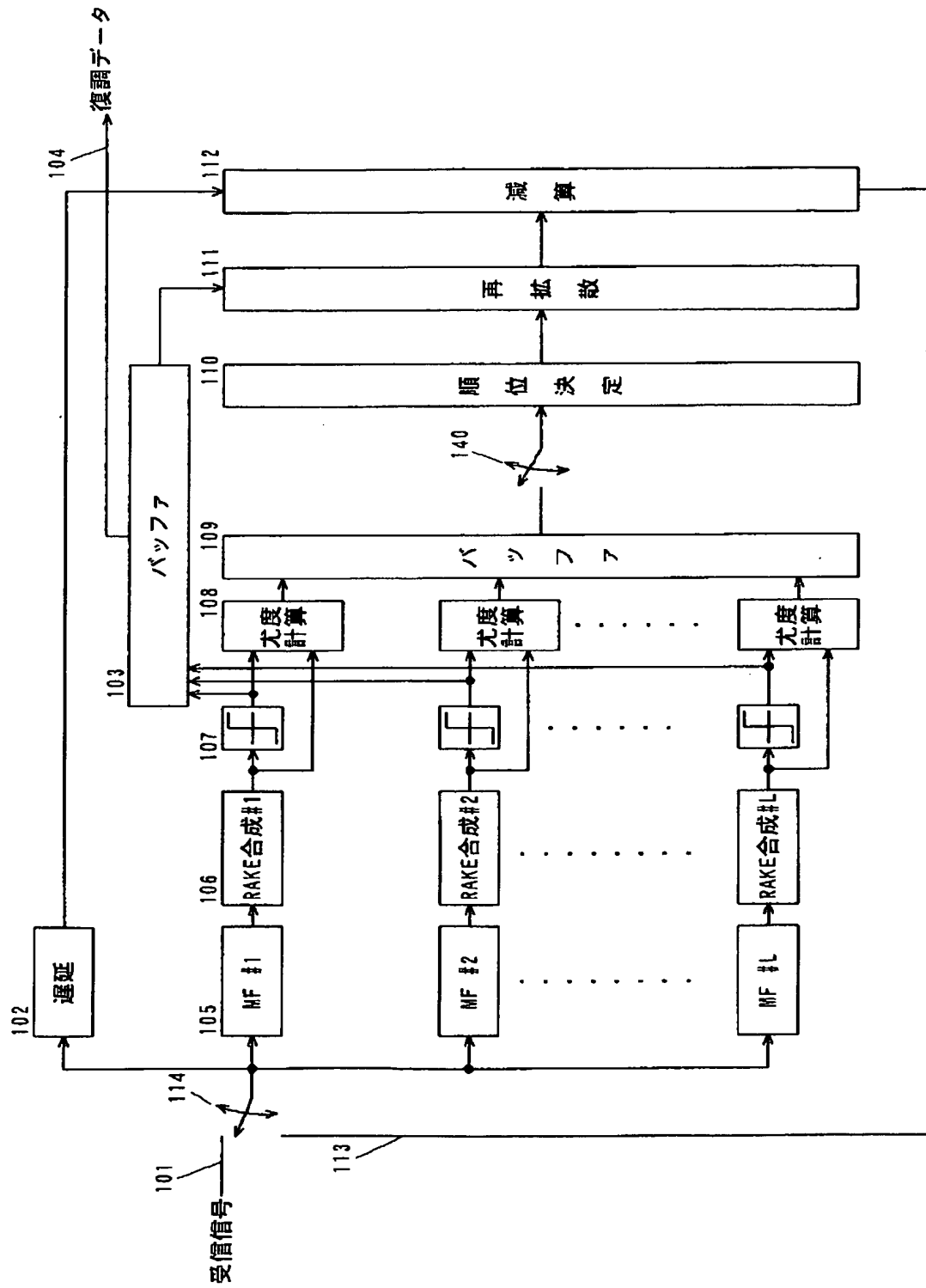
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4】

